

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月18日  
Date of Application:

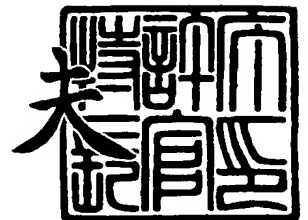
出願番号 特願2003-113537  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-113537]

出願人 トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3073311

【書類名】 特許願

【整理番号】 2003-00627

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 27/02

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 若尾 和弘

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 桜井 計宏

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 伊藤 隆晟

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 一瀬 宏樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

    【代表者】 齋藤 明彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008268

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 改質触媒劣化判定装置、燃料改質装置および改質触媒劣化判定方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料と空気との混合気を改質する改質触媒の劣化を判定するための改質触媒劣化判定装置であって、

前記改質触媒の温度を取得する触媒温度取得手段と、

前記触媒温度取得手段によって取得された前記改質触媒の温度に基づいて前記改質触媒の劣化の度合いを判定する判定手段とを備えることを特徴とする改質触媒劣化判定装置。

【請求項 2】 前記判定手段は、前記触媒温度取得手段によって取得された前記改質触媒の温度が、前記改質触媒に供給される混合気の空燃比に応じて定められる所定の温度よりも低い場合に、前記改質触媒が劣化していると判断することを特徴とする請求項 1 に記載の改質触媒劣化判定装置。

【請求項 3】 前記触媒温度取得手段は、前記改質触媒の混合気の流れ方向下流側の端部の温度を取得可能であり、前記判定手段は、前記触媒温度取得手段によって取得された前記改質触媒の下流側端部の温度に基づいて前記改質触媒の劣化の度合いを判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の改質触媒劣化判定装置。

【請求項 4】 前記触媒温度取得手段は、前記改質触媒の混合気の流れ方向上流側および下流側の端部の温度を取得可能であり、前記判定手段は、前記触媒温度取得手段によって取得された前記改質触媒の上流側端部の温度と、下流側端部の温度との偏差に基づいて前記改質触媒の劣化の度合いを判定することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の改質触媒劣化判定装置。

【請求項 5】 前記判定手段は、前記改質触媒の下流側端部の温度が一旦上昇した後に低下するようになった場合に、前記改質触媒が劣化していると判断することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の改質触媒劣化判定装置。

【請求項 6】 前記判定手段は、前記改質触媒の温度の上昇度合いまたは下降度合いに基づいて前記改質触媒の劣化の度合いを判定することを特徴とする請

求項 1 から 5 の何れかに記載の改質触媒劣化判定装置。

【請求項 7】 前記判定手段は、前記改質触媒に対する混合気の供給が開始された後における前記改質触媒の温度の上昇度合いが所定の度合いを下回った場合に前記改質触媒が劣化していると判断することを特徴とする請求項 6 に記載の改質触媒劣化判定装置。

【請求項 8】 前記判定手段は、前記改質触媒に供給される混合気の空燃比が変化させられた後における前記改質触媒の温度の上昇度合いまたは下降度合いに基づいて前記改質触媒の劣化の度合いを判定することを特徴とする請求項 6 に記載の改質触媒劣化判定装置。

【請求項 9】 請求項 1 から 8 に記載の改質触媒劣化判定装置を備える燃料改質装置であって、前記触媒温度取得手段によって取得された前記改質触媒の温度に基づいて前記改質触媒に供給される混合気の空燃比を設定する空燃比制御手段を含むことを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 10】 燃料と空気との混合気を改質する改質触媒の劣化を判定するための改質触媒劣化判定方法であって、

前記改質触媒の温度を取得し、取得した前記改質触媒の温度に基づいて前記改質触媒の劣化の度合いを判定することを特徴とする改質触媒劣化判定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料と空気との混合気を改質する改質触媒の劣化を判定するための改質触媒劣化判定装置、燃料改質装置および改質触媒劣化判定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、車両用エンジンの燃費を低減させるための技術として、エンジンの燃焼室に供給される燃料や燃焼室からの排気ガスに CO および H<sub>2</sub> を含む改質ガスを添加する装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この装置は、酸素吸蔵能を有する担体に貴金属を担持させた CO シフト触媒を含み、この CO シフト触媒は、水性ガスシフト反応によって CO および H<sub>2</sub>O を H<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub>

に改質し、COおよびH<sub>2</sub>を含む改質ガスを生成する。

#### 【0003】

ここで、COシフト触媒は、時間の経過と共に劣化するものであり、それゆえに、COシフト触媒にて生成される改質ガスにおけるCOとH<sub>2</sub>との濃度比（CO/H<sub>2</sub>濃度比）も時間の経過と共に変化する。このため、上述の従来の装置では、COシフト触媒の流体入口および流体出口における酸素濃度からCOシフト触媒の酸素吸蔵能が求められ、求められた酸素吸蔵能を示す数値から、COシフト触媒の劣化の度合いに関連する改質ガスのCO/H<sub>2</sub>濃度比が推定される。そして、推定されたCO/H<sub>2</sub>濃度比に基づいて、エンジンへの燃料やエンジンの排気ガスに対する改質ガスの添加量が設定される。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開 2002-54427号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、触媒の酸素吸蔵能を精度よく求めることは実際のところ容易なことではない。また、上記従来例のようにして触媒の酸素吸蔵能を求める場合、高価な酸素センサを複数使用しなければならない。従って、上記従来例において、触媒の劣化を容易かつ精度よく把握することは実質的に困難であった。

#### 【0006】

そこで、本発明は、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能にする改質触媒劣化判定装置、それを備えた燃料改質装置および改質触媒劣化判定方法の提供を目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明による改質触媒劣化判定装置は、燃料と空気との混合気を改質する改質触媒の劣化を判定するための改質触媒劣化判定装置であって、改質触媒の温度を取得する触媒温度取得手段と、触媒温度取得手段によって取得された改質触媒の温度に基づいて、改質触媒の劣化の度合いを判定する判定手段とを備えることを

特徴とする。

【0 0 0 8】

一般に、改質触媒の温度と劣化の度合いとは相関関係を有しており、改質触媒が劣化した場合、改質反応時の改質触媒の温度（ある箇所の触媒温度）は、同一の作動条件の下で、劣化が進んでいない正常時に比べて低くなる。また、改質触媒の温度は、改質触媒に関連する各種パラメータの中で、容易かつ精度よく取得可能なものである。従って、この改質触媒劣化判定装置のように、触媒温度取得手段によって取得された改質触媒の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定することにより、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握することが可能となる。

【0 0 0 9】

この場合、判定手段は、触媒温度取得手段によって取得された改質触媒の温度が、改質触媒に供給される混合気の空燃比に応じて定められる所定の温度よりも低い場合に、改質触媒が劣化していると判断するものであると好ましい。

【0 0 1 0】

また、触媒温度取得手段は、改質触媒の混合気の流れ方向下流側の端部の温度を取得可能であり、判定手段は、触媒温度取得手段によって取得された改質触媒の下流側端部の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定すると好ましい。

【0 0 1 1】

一般に、改質触媒が劣化していない場合（正常な場合）、改質触媒における改質反応は、主として、改質触媒の混合気の流れ方向上流側の端部において進行する。このため、改質触媒が劣化していなければ、改質反応中、改質触媒の下流側端部の温度は、流れ方向上流側の端部に比べて低くなる。一方、改質触媒が劣化するにつれて、改質触媒における改質反応は、改質触媒の混合気の流れ方向下流側の端部において行なわれるようになる。このため、改質触媒の劣化が進行すると、改質反応中、改質触媒の下流側端部の温度は、正常時に比べて高まることになる。従って、改質触媒の混合気の流れ方向下流側の端部の温度を取得し、取得した改質触媒の下流側端部の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定しても、改質触媒の劣化を確実に検知することが可能となる。

## 【 0 0 1 2 】

更に、触媒温度取得手段は、改質触媒の混合気の流れ方向上流側および下流側の端部の温度を取得可能であり、判定手段は、触媒温度取得手段によって取得された改質触媒の上流側端部の温度と、下流側端部の温度との偏差に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定すると好ましい。

## 【 0 0 1 3 】

上述のように、改質触媒が劣化すると、改質反応が改質触媒の下流側の端部において行なわれるようになるので、改質触媒の劣化が進行するに従って、改質触媒の上流側端部と下流側端部との温度差は小さくなり、やがて、改質触媒の上流側端部の温度よりも下流側端部の温度が高くなる。従って、改質触媒の上流側端部の温度と、下流側端部の温度との偏差に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定しても、改質触媒の劣化を精度よく把握することが可能となる。また、この場合、改質触媒のある一箇所の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定する場合のように、触媒の劣化判定のために温度を取得するたびに改質触媒の作動条件を一定（同一）にする必要がなくなるので、劣化判定処理を容易に実行可能となる。

## 【 0 0 1 4 】

また、判定手段は、改質触媒の下流側端部の温度が一旦上昇した後に低下するようになった場合に改質触媒が劣化していると判断するものであると好ましい。

## 【 0 0 1 5 】

改質触媒が劣化して、改質反応が改質触媒の下流側端部において行なわれるようになると、改質触媒の下流側端部の温度は、上述のように上昇するが、時間の経過と共に改質触媒の下流側端部も劣化していくので、改質触媒の下流側端部の温度は、一旦上昇してピーク値に達した後、低下するようになる。従って、かかる構成によれば、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能となる。

## 【 0 0 1 6 】

更に、判定手段は、改質触媒の温度の上昇度合いまたは下降度合いに基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定すると好ましい。

## 【 0 0 1 7 】

この場合、判定手段は、改質触媒に対する混合気の供給が開始された後における改質触媒の温度の上昇度合いが所定の度合いを下回った場合に改質触媒が劣化していると判断するものであると好ましい。

#### 【0018】

すなわち、改質触媒が劣化すると、当該改質触媒における混合気の反応性が低下することから、改質触媒に対する混合気の供給が開始された後における改質触媒の温度の上昇度合いが小さくなる。従って、かかる構成によれば、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能となる。

#### 【0019】

また、判定手段は、改質触媒に供給される混合気の空燃比が変化させられた後における改質触媒の温度の上昇度合いまたは下降度合いに基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定するものであってもよい。

#### 【0020】

一般に、改質触媒に供給される混合気がリーン化された場合（混合気の空燃比が大きくされた場合）、改質触媒の温度が上昇することになるが、改質触媒が劣化していると、混合気の空燃比の変化後における改質触媒の温度の上昇度合いは、正常時に比べて小さくなる（上昇速度が遅くなる）。また、改質触媒に供給される混合気がリッチ化された場合（混合気の空燃比が小さくされた場合）、改質触媒の温度は低下することになるが、改質触媒が劣化していると、混合気の空燃比の変化後における改質触媒の温度の下降度合いは、正常時に比べて大きくなる（下降速度が速まる）。

#### 【0021】

更に、改質触媒に供給される混合気がリーン化された場合（混合気の空燃比が大きくされた場合）、改質触媒の上流側端部が劣化していると、混合気の空燃比の変化後、改質触媒の下流側端部における温度の上昇度合いは、正常時に比べて大きくなる（上昇速度が速まる）。また、改質触媒に供給される混合気がリッチ化された場合（混合気の空燃比が小さくされた場合）、改質触媒の上流側端部が劣化していると、混合気の空燃比の変化後、改質触媒の下流側端部における温度の下降度合いは、正常時に比べて小さくなる（下降速度が遅くなる）。



## 【0022】

従って、これらの現象を考慮し、改質触媒に供給される混合気の空燃比が変化させられた後における改質触媒の温度の上昇度合いまたは下降度合いに基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定しても、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能となる。

## 【0023】

本発明による燃料改質装置は、上述の改質触媒劣化判定装置を備えた燃料改質装置であって、触媒温度取得手段によって取得された改質触媒の温度に基づいて改質触媒に供給される混合気の空燃比を設定する空燃比制御手段を含むことを特徴とする。

## 【0024】

このように、上述の改質触媒劣化判定装置を、改質触媒の温度に基づいて改質触媒に供給される混合気の空燃比を設定する空燃比制御手段を含む燃料改質装置に適用すれば、混合気の空燃比設定と改質触媒の劣化判定とに触媒温度取得手段を共用することができるので有利である。

## 【0025】

本発明による改質触媒劣化判定方法は、燃料と空気との混合気を改質する改質触媒の劣化を判定するための改質触媒劣化判定方法であって、改質触媒の温度を取得し、取得した改質触媒の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定することを特徴とする。

## 【0026】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明による改質触媒劣化判定装置、燃料改質装置および改質触媒劣化判定方法の好適な実施形態について詳細に説明する。

## 【0027】

## 〔第1実施形態〕

図1は、本発明の第1実施形態に係る改質触媒劣化判定装置を含む改質器（燃料改質装置）が備えられた車両を示す概略構成図である。同図に示される車両Cは、走行用駆動源として、トランスアクスルTを介して駆動輪Wを駆動するエン

ジン（内燃機関）1を有する。エンジン1は、エンジンブロック2に形成された燃焼室3の内部で燃焼成分を含む混合気を燃焼させ、燃焼室3内でピストン4を往復移動させることにより動力を発生するものである。なお、図1には1気筒のみが示されるが、本実施形態のエンジン1は、多気筒エンジン（例えば、4気筒エンジン）として構成される。

#### 【0028】

各燃焼室3の吸気ポートは、吸気マニホールド5を構成する吸気管5aにそれぞれ接続され、各燃焼室3の排気ポートは、排気マニホールド6を構成する排気管6aにそれぞれ接続されている。また、エンジン1のシリンダヘッドには、吸気ポートを開閉する吸気弁Viと、排気ポートを開閉する排気弁Veとが各燃焼室3ごとに配設されている。各吸気弁Viおよび各排気弁Veは、例えば、可変バルブタイミング機能を有する動弁機構（図示省略）によって開閉させられる。更に、エンジン1のシリンダヘッドには、複数の点火プラグ7が各燃焼室3内に臨むように配設されている。また、排気マニホールド6には、各燃焼室3からの排気ガスの空燃比を検出する排気A/Fセンサ19が設置されている。そして、排気マニホールド6は、図示されない触媒装置（三元触媒）に接続されている。

#### 【0029】

図1に示されるように、吸気マニホールド5を構成する各吸気管5aは、サージタンク8に接続されており、吸気マニホールド5（各吸気管5a）とサージタンク8とは、エンジン1の吸気系統を構成する。また、サージタンク8には、給気管L1が接続されており、給気管L1は、エアクリーナ9を介して図示されない空気取入口に接続されている。そして、給気管L1の中途（サージタンク8とエアクリーナ9との間）には、スロットルバルブ（本実施形態では、スロットルバルブ）10が組み込まれている。

#### 【0030】

更に、給気管L1には、エアクリーナ9とスロットルバルブ10との間に位置するようにエアフローメータAFMが設置されている。そして、給気管L1からは、スロットルバルブ10とエアフローメータAFMとの間に定められた分岐部BPにおいてバイパス管L2が分岐されている。バイパス管L2は、中途に流量

調整弁 11 を有し、その先端（分岐部 B P 側の端部と反対側の端部）は、改質器 20 に接続されている。

#### 【0031】

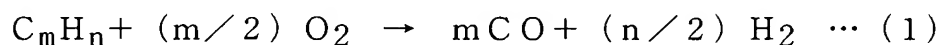
改質器 20 は、両端が閉鎖された概ね筒状の本体 21 を有し、本体 21 の内部には、上述のバイパス管 L2 が接続される空燃混合部 22 と、空燃混合部 22 に隣接する改質反応部 23 とが画成されている。空燃混合部 22 には、バイパス管 L2 に加えて、燃料噴射弁 15 が接続されている。燃料噴射弁 15 は、図示されない燃料ポンプを介して燃料タンクに接続されており、ガソリン等の炭化水素系燃料を噴射可能なものである。また、改質反応部 23 には、例えばジルコニアにロジウムを担持させた改質触媒が配置されている。そして、改質器 20 の出口端は、接続管 L3 を介してサージタンク 8 に接続されている。これにより、改質器 20 は、給気管 L1 をバイパスするように配置されることになる。更に、改質器 20 には、温度センサ 12 が備えられている。本実施形態では、温度センサ 12 は、改質反応部 23 の下流側に位置するように本体 21 に取り付けられており、温度センサ 12 は、改質反応部 23 から流出する改質ガスの温度を検出する。

#### 【0032】

上述の点火プラグ（イグナイタ）7、図示されない動弁機構、スロットルバルブ 10、流量調整弁 11、温度センサ 12、排気 A/F センサ 19、エアフロメータ AFM 等は、それぞれ、エンジン 1 の制御手段として機能する電子制御ユニット（以下「ECU」という）50 に接続されている。ECU 50 は、CPU、ROM、RAM、入出力ポート、および、各種情報やマップ等が記憶される記憶装置等を含む。また、ECU 50 には、アクセル位置センサ 51 からアクセルペダルの踏み込み量を示す信号が与えられると共に、回転数センサ 52 からエンジン 1 の実際の回転数を示す信号が与えられる。そして、ECU 50 は、エアフロメータ AFM、温度センサ 12、排気 A/F センサ 19 等の検出値や、アクセル位置センサ 51 および回転数センサ 52 からの信号等に基づいて、スロットルバルブ 10 や流量調整弁 11 の開度、燃料噴射弁 15 による燃料噴射量、点火プラグ 7 による点火タイミング等を制御する。

#### 【0033】

車両Cを作動させる際、改質器20の空燃混合部22には、ECU50によって開度調整されるバイパス管L2の流量調整弁11を介して空気が導入されると共に、ECU50によって制御される燃料噴射弁15からガソリン等の燃料が噴射される。ガソリン等の燃料は、空燃混合部22にて気化すると共にバイパス管L2からの空気と混ざり合い、改質反応部23へと流れ込む。改質反応部23では、改質触媒により炭化水素系燃料と空気とが反応させられ、次の(1)式にて表わされる部分酸化反応が進行する。



そして、上記(1)式の反応が進行することにより、燃焼成分であるCOおよびH<sub>2</sub>を含む改質ガスが生成され、得られた改質ガスは、改質器20から接続管L3を介してサージタンク8内に導入される。

#### 【0034】

また、サージタンク8内には、ECU50によって開度調整される給気管L1のスロットルバルブ10を介して空気が導入される。従って、改質器20からサージタンク8内に導入された改質ガスは、サージタンク8内で更に空気と混合された後、各燃焼室3内に吸入される。そして、所定のタイミングで各点火プラグ7が点火されると、燃焼室3内で燃焼成分であるCOおよびH<sub>2</sub>が燃焼してピストン4を往復移動させ、これにより、エンジン1はトランスアクスルTを介して駆動輪Wを駆動する。なお、エンジン1では、改質器20に対する空気および燃料の供給を停止させ、各吸気管5aに装備された燃料噴射弁15xから燃料を噴射させて動力を得ることも可能である。

#### 【0035】

次に、図2を参照しながら、車両Cのエンジン1のアイドルオフ時における動作について具体的に説明する。同図に示されるように、ECU50に対してアクセル位置センサ51からアクセル踏み込み量を示す信号が与えられ、アイドル状態からアイドルオフ状態に移行すると、ECU50は、アクセル位置センサ51からの信号に応じたエンジン1の目標トルクを定める(S10)。目標トルクを定めた後、ECU50は、改質器20に供給すべき空気の量(改質空気供給量)、燃料噴射弁15からの燃料噴射量およびスロットルバルブ10の開度を同時に

設定する（S12）。

#### 【0036】

すなわち、S12にて、ECU50は、目標トルクと改質器20に供給すべき空気の量（改質空気供給量）との関係を規定するように予め作成されているマップから、S10にて定めた目標トルクに対応する改質空気供給量を求める。また、S12にて、ECU50は、先に求めた改質空気供給量との関係で、改質器20における混合気の空燃比が例えば5.0になるように燃料噴射弁15からの燃料噴射量を算出する。

#### 【0037】

同時に、S12にて、ECU50は、予め作成されているマップから、S10にて定めた目標トルクに対応するスロットルバルブ10の開度を求める。スロットル開度を設定するためのマップは、改質空気供給量と、改質器20における混合気の空燃比が例えば5.0になるように算出される燃料噴射量とを踏まえた上で、燃焼室3に吸入される混合気の空燃比を所望の値にするためのスロットルバルブ10の開度を目標トルクに応じて規定するように予め作成されている。

#### 【0038】

これにより、S12の処理において、改質器20に供給される混合気の量（改質空気供給量＋燃料噴射量）と、燃焼室3に吸入される混合気の量（改質ガス＋スロットルバルブ10からの空気）との双方が目標トルクに応じて同時に設定される。また、改質器20における混合気の空燃比は、概ね一定（ $A/F = 5.0$ ）に設定され、燃焼室3における混合気の空燃比は、例えば理想空燃比等の所望の値に設定される。

#### 【0039】

そして、ECU50は、S14にて、スロットルバルブ10の開度をS12にて求めた開度に設定すると共に、給気管L1のエアフローメータAFMの指示値が、S12にて求めた改質空気供給量と、S12にて求めたスロットルバルブ10の開度に対応する流量との和になるように流量調整弁11を制御し、更に、燃料噴射弁15からS12にて求めた量の燃料を噴射させる。この際、改質器20における混合気の空燃比を正確に設定するために、流量調整弁11からの空気供

給が安定した段階で燃料噴射弁 1 5 から燃料を噴射させると好ましい。

#### 【 0 0 4 0 】

S 1 4 の処理を実行した後、E C U 5 0 は、改質反応部 2 3 の下流側に位置するように本体 2 1 に取り付けられている温度センサ 1 2 から受け取った信号に基づいて、改質器 2 0 の改質反応部 2 3 における触媒床温（例えば、改質反応部 2 3 の平均温度）を推定する（S 1 6）。改質反応部 2 3 における触媒床温を推定した後、E C U 5 0 は、求めた触媒床温と、S 1 2 にて定めた燃料噴射量と、図 3 に例示されるようなマップとを用いて、改質器 2 0 における混合気の空燃比を推定する（S 1 8）。

#### 【 0 0 4 1 】

すなわち、触媒床温と改質器 2 0 における混合気の空燃比とは相関関係を有しており、改質器 2 0 における混合気の空燃比によって改質反応部 2 3 における触媒床温が変化する。また、触媒床温は、改質器 2 0 に供給されている燃料の量によっても変化し、改質器 2 0 に供給されている燃料の量が多いほど、触媒床温が上昇する。これを踏まえて、エンジン 1 では、触媒床温と改質器 2 0 における混合気の空燃比との相関関係を改質器 2 0 への燃料噴射量に応じて規定（補正）するマップ（図 3）が予め作成されており、E C U 5 0 の記憶装置に記憶されている。そして、このようなマップを用いることにより、改質反応部 2 3 における触媒床温と改質器 2 0 に供給されている燃料の量とから、改質器 2 0 における混合気の空燃比を精度よく推定することが可能となる。

#### 【 0 0 4 2 】

E C U 5 0 は、改質器 2 0 における混合気の空燃比を推定した後、空燃比の推定値が予め定められている第 1 の閾値 A F L を下回っているか否かを判定する（S 2 0）。第 1 の閾値 A F L は、例えば、S 1 2 にて定まる空燃比の目標値よりも所定量（所定の割合）だけ小さい値として定められる。そして、E C U 5 0 は、S 2 0 にて空燃比の推定値が閾値 A F L を下回っていると判断した場合、空燃比の推定値と閾値 A F L との偏差に応じた量、あるいは、予め定められた量だけ、燃料噴射弁 1 5 からの燃料噴射量を（僅かに）減少させる（S 2 2）。これにより、改質器 2 0 における混合気がリーン化されるので、改質器 2 0 における空

燃比を閾値 A F L よりも大きくして目標値（本実施形態では、およそ 5.0）に近づけることができる。

#### 【0043】

一方、E C U 50 は、S 20 にて、空燃比の推定値が第 1 の閾値 A F L を下回っていないと判断した場合、空燃比の推定値が予め定められている第 2 の閾値 A F H を上回っているか否かを更に判定する（S 24）。第 2 の閾値 A F H は、例えば、S 12 にて決定される空燃比の目標値よりも所定量（所定の割合）だけ大きい値として定められる。そして、E C U 50 は、S 24 にて空燃比の推定値が閾値 A F H を上回っていると判断した場合、空燃比の推定値と閾値 A F H との偏差に応じた量、あるいは、予め定められた量だけ、燃料噴射弁 15 からの燃料噴射量を（僅かに）増加させる（S 26）。これにより、改質器 20 における混合気がリッチ化されるので、改質器 20 における空燃比を閾値 A F H よりも小さくして目標値（本実施形態では、1）に近づけることができる。

#### 【0044】

このように、エンジン 1 では、温度センサ 12 により取得される改質器 20 の触媒床温に基づいて、改質器 20 の改質反応部 23 に供給される混合気の実燃比が概ね一定に設定されるので、改質器 20 の改質効率も、所望範囲内に良好に維持されることになる。また、エンジン 1 では、各燃焼室 3 における混合気の実燃比も所望の値となるように設定されるので、実際の出力トルクを目標トルクに精度よく一致させることができる。なお、S 24 にて、空燃比の推定値が第 2 の閾値 A F H を上回っていないと判断された場合、すなわち、 $A F L \leq A / F \leq A F H$  である場合には、燃料噴射量の補正は行われず。そして、アイドルオフ状態が継続される間、E C U 50 は、上述の S 10 ～ S 26 の処理を繰り返す。

#### 【0045】

さて、上述のように、車両 C のエンジン 1 は、改質器 20 により生成される改質ガスを用いて駆動されるが、改質器 20 の改質反応部 23 に配置されている改質触媒は、時間の経過と共に劣化するものである。それゆえに、改質反応部 23 にて生成される改質ガスにおける C O および H<sub>2</sub> の濃度も触媒が劣化するにつれて低下し、エンジン 1 に所望のトルクを発生させ得なくなったり、排気エミッシ

ョンの悪化を招いたりしてしまう。従って、エンジン 1 ひいては車両 C を安定に作動させるためには、改質器 20 の改質触媒の劣化を精度よく把握することが重要となる。これを踏まえて、車両 C では、改質器 20 に設けられている温度センサ 12 と、ECU 50 とが改質触媒劣化判定装置として機能するように構成されており、ECU 50 は、改質器 20 の作動中、所定時間おきに図 4 に示される改質触媒劣化判定処理を実行する。

#### 【0046】

図 4 に示されるように、ECU 50 は、改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングになると、改質器 20 に供給される混合気の空燃比や供給量といったような改質器 20 の作動条件（パラメータ）を触媒劣化判定処理用の値に（例えば、混合気の空燃比を  $AF_r$  に、混合気の供給量を所定値に）設定する（S30）。その後、ECU 50 は、改質器 20 に設けられている温度センサ 12 から受け取った信号に基づいて、改質器 20 の改質反応部 23 における触媒床温（例えば、改質反応部 23 の平均温度）を推定（取得）する（S32）。そして、改質反応部 23 における触媒床温を推定した後、ECU 50 は、求めた触媒床温と、所定の基準温度  $T_r$  とを比較する（S34）。

#### 【0047】

ここで、触媒床温（改質触媒の温度）と、改質触媒の劣化の度合いとは、図 5 に示されるような相関関係を有している。図 5 は、改質器 20 に供給される燃料と空気との混合気の空燃比と、改質反応時における触媒昇温（例えば、改質反応部 23 の平均温度）との関係を示すグラフである。同図からわかるように、改質器 20 に供給される混合気の空燃比が一定値  $AF_r$  である場合、改質反応時の触媒床温は、触媒の劣化が進行するにつれて（図 5 における一点鎖線および二点鎖線参照）、触媒の劣化が進んでいない正常時（図 5 における実線参照）よりも低くなる。

#### 【0048】

この点に鑑みて、本実施形態の車両 C においては、予め実験データ等に基づいて、改質器 20 に供給される混合気の空燃比が改質触媒劣化判定時の値  $AF_r$  である場合に改質触媒が正常であると認められ得る下限値としての基準温度  $T_r$  が



定められており、ECU50の記憶装置に記憶されている。そして、ECU50は、S32にて推定した触媒床温が、上記基準温度 $T_r$ よりも低い場合に、改質触媒が劣化していると判断し（S34）、S36にて、車両Cに設けられている所定の警告灯53を点灯させる。なお、S36では、警告灯53を点灯させる代わりに、またはそれに加えて、記憶装置の所定の領域に劣化の事実を記録するようにしてもよい。一方、S34にて、触媒床温の推定値が基準温度 $T_r$ 以上であると判断された場合、ECU50は、改質触媒は劣化していないとみなし、次に改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングまで待機する。

#### 【0049】

このように、本実施形態の車両Cでは、ECU50が温度センサ12によって取得される触媒床温に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定する。また、改質反応部23における触媒床温は、改質触媒に関連する各種パラメータの中では、比較的容易かつ精度よく取得可能なものである。従って、本実施形態の車両Cにおいては、改質反応部23に配置されている改質触媒の劣化を精度よく把握することが可能となる。更に、車両Cの改質器20では、触媒床温に基づいて改質反応部23に供給される混合気の空燃比を設定するために、改質器20に温度センサ12が設けられているので、改質触媒の劣化判定専用の温度センサを別箇設ける必要はなく、コストアップ等を必要最小限に抑えつつ、改質触媒の劣化判定を実行することが可能となる。

#### 【0050】

なお、本実施形態において、温度センサ12は、図6に示されるように、改質反応部23の上流側に位置するように本体21（空燃混合部22の内部）に取り付けられてもよく、このように配置された温度センサ12の検出値から改質反応部23における触媒床温（例えば、平均温度）を推定してもよい。また、図7に示されるように、改質反応部23の混合気の流れ方向中央部付近に温度センサ12を設置し、温度センサ12によって改質触媒の温度を直接計測（取得）してもよい。

#### 【0051】

図8は、本発明による第1実施形態における変形例を説明するための図表であ

る。一般に、改質触媒の劣化が進行するにつれて、当該改質触媒における燃料と空気との混合気の反応性も低下していく。このため、図 8 における時刻  $t_0$  において改質触媒に対する混合気の供給が開始された後の改質触媒のある箇所における温度の上昇度合いは、同一の作動条件のもとで、改質触媒が劣化していると（図 8 における一点鎖線参照）、改質触媒が正常である場合（図 8 における実線参照）に比べて小さくなる（温度の上昇速度が低くなる）。

#### 【 0 0 5 2 】

従って、図 4 に示される手順に従って改質触媒の劣化の度合いを判定する代わりに、改質触媒に対する混合気の供給が開始された後における触媒床温（例えば、改質反応部 2 3 の平均温度）の上昇度合いに基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定してもよい。この場合、触媒床温の上昇度合いが所定の度合いを下回った場合に改質触媒が劣化していると判断することが可能であり、これにより、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握することができる。

#### 【 0 0 5 3 】

かかる手法が車両 C において適用された場合、E C U 5 0 は、改質触媒に対する混合気の供給が開始された時刻  $t_0$  から所定時間が経過した段階で（図 8 における時刻  $t_1$  に）、温度センサ 1 2 から受け取った信号に基づいて推定した改質反応部 2 3 における触媒床温が予め定められた温度  $T_s$  を下回っているか否かを判定する。そして、E C U 5 0 は、時刻  $t_1$  において触媒床温の推定値が温度  $T_s$  を下回っている場合に、改質触媒が劣化していると判断する。

#### 【 0 0 5 4 】

また、触媒床温の上昇度合いが所定の度合いを下回ったか否かの判定は、次のような手順に従って行なわれてもよい。この場合、E C U 5 0 は、改質触媒に対する混合気の供給を開始させた後、温度センサ 1 2 から受け取った信号に基づいて改質反応部 2 3 における触媒床温を推定すると共に、混合気の供給を開始させた時刻  $t_0$  から、触媒温度の推定値が予め定められた温度  $T_s$  に達するまでの時間を計測する。そして、E C U 5 0 は、触媒温度の推定値が温度  $T_s$  に達した段階で、混合気の供給を開始させた時刻  $t_0$  から触媒温度の推定値が温度  $T_s$  に達するまでの時間が、所定の基準時間（図 8 に示される例においては、 $t_1 - t_0$ ）

を上回っているか否かを判定する。そして、ECU50は、混合気の供給の開始後、触媒温度の推定値が温度 $T_s$ に達するまでの時間が、当該基準時間を上回っている場合に、改質触媒が劣化していると判断する。

#### 【0055】

##### 〔第2実施形態〕

以下、図9～図12を参照しながら、本発明の第2実施形態について説明する。なお、上述の第1実施形態に関連して説明されたものと同一の要素には同一の参照符号が付され、重複する説明は省略される。

#### 【0056】

本発明による改質器20の改質反応部23にて進行する上記(1)式の部分酸化反応は、極めて速やかに進行するものであり、改質触媒が劣化していない場合(正常な場合)、燃料および空気の混合気の大部分は、改質触媒の混合気の流れ方向上流側の端部(上流側の領域)において反応する。このため、劣化していない改質触媒(図9における実線参照)においては、改質反応中、改質触媒の下流側端部(下流側領域)の温度が、流れ方向上流側の端部に比べて低くなる。

#### 【0057】

一方、改質触媒の使用時間が長くなると、まず改質触媒の上流側端部の劣化が進行することから、燃料および空気の混合気は、改質触媒の混合気の流れ方向下流側の領域(端部)において反応するようになる。このため、改質器20の作動条件を同一に設定した上で、劣化していない改質触媒(図9における実線参照)と、劣化した改質触媒(図9における一点鎖線参照)とを比較すれば、改質反応中、劣化した改質触媒の下流側のある箇所の温度は、図9からわかるように、正常な改質触媒に比べて高まることになる。

#### 【0058】

これらの点に鑑みて、本実施形態では、改質反応部23の下流側に配置された温度センサ12(図1参照)により改質触媒(改質反応部23)の混合気の流れ方向下流側の端部の温度が取得され、取得された改質触媒の下流側端部の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いが判定される。

#### 【0059】

すなわち、本実施形態では、改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングになると、図10に示されるように、ECU50により、改質器20に供給される混合気の空燃比や供給量といったような改質器20の作動条件（パラメータ）が触媒劣化判定処理用の値に設定される（S40）。その後、ECU50は、改質器20に設けられている温度センサ12から受け取った信号に基づいて、改質反応部23（改質触媒）の下流側端部（改質反応部23の最上流端から所定距離を隔てた位置）における温度を取得（推定）する（S42）。そして、改質反応部23の下流側端部の温度を取得した後、ECU50は、求めた下流側端部の温度と、所定の基準温度 $T_r'$ とを比較する（S44）。基準温度 $T_r'$ は、改質器20に供給される混合気の空燃比が改質触媒劣化判定時の値 $A F_r$ であり、かつ、改質触媒が正常であると認められる場合の当該下流側端部の温度として予め実験データ等に基づいて定められ、ECU50の記憶装置に記憶されている。

#### 【0060】

ECU50は、改質反応部23の下流側端部の温度が、上記基準温度 $T_r$ よりも高い場合に、改質触媒が劣化していると判断し（S44）、S46にて、車両Cに設けられている所定の警告灯53を点灯させる。一方、S44にて、改質反応部23の下流側端部の温度が基準温度 $T_r$ 以上であると判断された場合、ECU50は、改質触媒は劣化していないとみなし、次に改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングまで待機する。このように、改質反応部23（改質触媒）の下流側端部の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定しても、改質触媒の劣化を確実に検知することが可能となる。

#### 【0061】

ところで、改質触媒が劣化して、改質反応が改質触媒の下流側端部において行なわれるようになると、上述のように、改質触媒の下流側端部の温度は上昇し、やがて、図11に示されるように、ピーク値 $T_p$ に達する。従って、図10のS44では、改質反応部23の下流側端部の温度が例えばピーク値 $T_p$ よりも所定温度だけ低い温度 $T_1$ を超えているか否かを判定してもよい。この場合、改質反応部23の下流側端部の温度が例えばピーク値 $T_p$ よりも所定温度だけ低い温度 $T_1$ を超えた場合、改質触媒の全体の劣化が進行したとみなされる。

## 【0062】

また、改質反応が改質触媒の下流側端部において行なわれるようになると、その後、時間の経過と共に改質触媒の当該下流側端部も劣化していくので、図11に示されるように、改質触媒の下流側端部の温度は、ピーク値 $T_p$ に達した後、低下に転じることになる。これを踏まえて、温度センサ12によって取得される改質触媒の下流側端部の温度をモニタし、改質触媒の下流側端部の温度がピーク値 $T_p$ に達した後、当該ピーク値 $T_p$ よりも所定温度 $\Delta T$ だけ低下した時点（図11における温度 $T_2$ にまで低下した時点）で改質触媒の全体の劣化が進行したとみなしてもよい。

## 【0063】

更に、図11からわかるように、改質触媒の下流側端部の劣化がある程度進むと、改質触媒の下流側端部の温度は、やがて、正常であると認められる場合の下限值 $T_3$ を下回るようになる。従って、温度センサ12によって取得される改質触媒の下流側端部の温度をモニタし、改質触媒の下流側端部の温度が上記下限値 $T_3$ を下回った時点で改質触媒の全体の劣化が進行したとみなしてもよい。

## 【0064】

これらの手法によっても、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能となる。なお、改質器20に対して図12に示されるように温度センサ12を設置し、改質反応部23（改質触媒）の下流側端部の温度を温度センサ12により直接計測（取得）してもよい。

## 【0065】

## 〔第3実施形態〕

以下、図13および図14を参照しながら、本発明の第3実施形態について説明する。なお、上述の第1実施形態等に関連して説明されたものと同一の要素には同一の参照符号が付され、重複する説明は省略される。

## 【0066】

上記（1）式の部分酸化反応によりCOおよび $H_2$ を含む改質ガスを得る改質器20では、ある状態から、改質触媒に供給される混合気がリーン化された場合（ある時点で混合気の空燃比がそれまでの値よりも大きくされた場合）、触媒床

温（例えば、改質反応部 2 3 の平均温度）が上昇することになる。この場合、改質触媒が劣化していると、混合気の空燃比を変化させた後、触媒床温の上昇度合いは、図 1 3 において一点鎖線で示されるように、正常時（同図における実線参照）に比べて小さくなる（上昇速度が遅くなる）。

#### 【 0 0 6 7 】

また、改質器 2 0 において、ある状態から、改質触媒に供給される混合気がリッチ化された場合（ある時点で混合気の空燃比がそれまでの値よりも小さくされた場合）、触媒床温（例えば、改質反応部 2 3 の平均温度）は低下することになる。この場合、改質触媒が劣化していると、混合気の空燃比を変化させた後、触媒床温の下降度合いは、図 1 3 において二点鎖線で示されるように、正常時（同図における実線参照）に比べて大きくなる（下降速度が速まる）。

#### 【 0 0 6 8 】

従って、このような現象を踏まえて、例えば所定時間おきに、改質器 2 0 に供給される混合気をリーン化またはリッチ化させ、混合気の空燃比を変化させた後の触媒温度の上昇度合いまたは下降度合いに基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定しても、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能となる。

#### 【 0 0 6 9 】

かかる手法が車両 C において適用された場合、E C U 5 0 は、改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングになると、流量調整弁 1 1 の開度と燃料噴射弁 1 5 からの燃料噴射量を制御して改質器 2 0 に供給される混合気をリーン化（またはリッチ化）させる。その後、E C U 5 0 は、改質触媒に対する混合気をリーン化（またはリッチ化）させた時点から所定時間が経過した段階で、温度センサ 1 2 から受け取った信号に基づいて推定した改質反応部 2 3 における触媒床温が所定温度を下回っているか否かを判定する。そして、E C U 5 0 は、触媒床温の推定値が当該所定温度を下回っている場合に、改質触媒が劣化していると判断する。

#### 【 0 0 7 0 】

また、本実施形態における改質触媒の劣化判定は、次のような手順に従って行なわれてもよい。この場合も、E C U 5 0 は、改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングになると、流量調整弁 1 1 の開度と燃料噴射弁 1 5 からの燃料噴射量

を制御して改質器 20 に供給される混合気をリーン化（またはリッチ化）させる。その後、ECU 50 は、温度センサ 12 から受け取った信号に基づいて改質反応部 23 における触媒床温を推定すると共に、改質器 20 に供給される混合気をリーン化またはリッチ化させてから、触媒温度の推定値が所定温度に達するまでの時間を計測する。そして、ECU 50 は、触媒温度の推定値が当該所定温度に達した段階で、混合気の空燃比を変化させてから触媒温度の推定値が当該所定温度に達するまでの時間と、所定の基準時間とを比較する。

#### 【0071】

この際、改質器 20 に対する混合気をリーン化させた場合に、混合気の空燃比を変化させてから触媒温度の推定値が上記所定温度に達する（上昇する）までの時間が、上記基準時間を上回っているのであれば、触媒床温の上昇度合いが正常時に比べて小さいことになるので、改質触媒が劣化していると判断することができる。一方、改質器 20 に対する混合気をリッチ化させた場合に、混合気の空燃比を変化させてから触媒温度の推定値が上記所定温度に達する（下がる）までの時間が、上記基準時間を下回っているのであれば、触媒床温の下降度合いが正常時に比べて大きいことになるので、改質触媒が劣化していると判断することができる。

#### 【0072】

図 14 は、本発明による第 3 実施形態における変形例を説明するためのタイムチャートである。改質器 20 において、ある状態から、改質触媒に供給される混合気がリーン化された場合（混合気の空燃比が大きくされた場合）、改質触媒の上流側端部が劣化していると、混合気の空燃比の変化後、改質触媒の下流側端部における温度の上昇度合いは、図 14 において一点鎖線で示されるように、正常時（同図における実線参照）に比べて大きくなる（上昇速度が速まる）。

#### 【0073】

また、改質器 20 において、ある状態から、改質触媒に供給される混合気がリッチ化された場合（混合気の空燃比が小さくされた場合）、改質触媒の上流側端部が劣化していると、混合気の空燃比の変化後、改質触媒の下流側端部における温度の下降度合いは、図 14 において二点鎖線で示されるように、正常時（同図

における実線参照) に比べて小さくなる (下降速度が遅くなる) 。

#### 【0074】

従って、このような現象を踏まえて、例えば所定時間おきに、改質器 20 に供給される混合気をリーン化またはリッチ化させると共に、温度センサ 12 によって取得される改質反応部 23 (改質触媒) の下流側端部の温度をモニタし、混合気の空燃比を変化させた後における改質反応部 23 の下流側端部の温度の上昇度合いまたは下降度合いに基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定しても、改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能となる。

#### 【0075】

##### 〔第 4 実施形態〕

以下、図 15 ～ 17 図を参照しながら、本発明の第 4 実施形態について説明する。なお、上述の第 1 実施形態等に関連して説明されたものと同一の要素には同一の参照符号が付され、重複する説明は省略される。

#### 【0076】

図 15 は、図 9 と同様に、改質反応部 23 の最上流端からの距離と改質触媒の温度との関係を示すものである。上述のように、改質触媒が劣化すると、改質反応が改質触媒の下流側の端部において行なわれるようになる。このため、図 15 からわかるように、触媒の劣化が進んでいない正常時 (図 15 における実線参照) に認められる改質反応部 23 (改質触媒) の上流側端部 P a と下流側端部 P b との温度差は、改質触媒の劣化が進行するに従って (図 15 における一点鎖線および二点鎖線参照) 小さくなり、やがて、改質反応部 23 の上流側端部 P a の温度よりも下流側端部 P b の温度が高くなる。なお、改質反応部 23 の上流側端部 P a は、改質反応部 23 の最上流端から距離 D a の位置にあり、改質反応部 23 の下流側端部 P b は、改質反応部 23 の最上流端から距離 D b の位置にあるものとする。

#### 【0077】

このような現象を踏まえ、本実施形態では、図 16 に示されるように、温度センサ 12 a が改質反応部 23 の上流側に位置するように、また、温度センサ 12 b が改質反応部 23 の下流側に位置するように、それぞれ本体 21 に対して取り



付けられる。上流側の温度センサ 12 a は、改質反応部 23 に流れ込む流体の温度を検出し、下流側の温度センサ 12 b は、改質反応部 23 から流出する改質ガスの温度を検出し、それぞれ検出値を示す信号を ECU 50 に与える。そして、本実施形態では、改質器 20 の作動中、ECU 50 により、所定時間おきに図 17 に示される改質触媒劣化判定処理が実行されることになる。

#### 【0078】

すなわち、図 17 に示されるように、ECU 50 は、改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングになると、改質器 20 に設けられている温度センサ 12 a および 12 b から受け取った信号に基づいて、改質反応部 23（改質触媒）の上流側端部 P a における温度  $T_a$  と、下流側端部 P b における温度  $T_b$  とを推定（取得）する（S50）。その後、ECU 50 は、改質反応部 23 の上流側端部 P a の温度  $T_a$  から下流側端部 P b の温度  $T_b$  を減じて、両者の偏差  $dT$  ( $=T_a - T_b$ ) を算出する（S52）。そして、ECU 50 は、S52 にて求めた偏差  $dT$  と、所定の基準値  $dT_r$  とを比較する（S54）。なお、基準値  $dT_r$  は、予め実験データ等に基づいて定められ、ECU 50 の記憶装置に記憶されている。

#### 【0079】

ECU 50 は、改質反応部 23（改質触媒）の上流側端部 P a における温度  $T_a$  と下流側端部 P b における温度  $T_b$  との偏差  $dT$  が所定の基準値  $dT_r$  を下回っている場合に、改質触媒が劣化していると判断し（S54）、S56 にて、車両 C に設けられている所定の警告灯 53 を点灯させる。一方、S54 にて、改質反応部 23 の上流側端部 P a における温度  $T_a$  と下流側端部 P b における温度  $T_b$  との偏差  $dT$  が所定の基準値  $dT_r$  以上であると判断された場合、ECU 50 は、改質触媒は劣化していないとみなし、次に改質触媒劣化判定処理を実行するタイミングまで待機する。

#### 【0080】

このように、改質反応部 23 の上流側端部 P a の温度  $T_a$  と、下流側端部 P b の温度  $T_b$  との偏差  $dT$  に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定しても、改質触媒の劣化を精度よく把握することが可能となる。また、本実施形態によれば、改質触媒のある一箇所の温度に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定する場合

(第 1 実施形態および第 2 実施形態) のように、触媒の劣化判定のために温度を取得する前に改質触媒の作動条件を一定 (同一) にする処理 (図 4 の S 3 0 および図 1 0 の S 4 0) が不要となるので、劣化判定処理を容易に実行可能となる。なお、本実施形態において、図 1 8 に示されるように、改質反応部 2 3 の上流側端部と下流側端部の温度を直接計測 (取得) する温度センサ 1 2 x および 1 2 y が用いられてもよい。

#### 【 0 0 8 1 】

##### 【発明の効果】

以上説明されたように、本発明によれば、改質触媒の劣化の度合いを容易かつ精度よく判定可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る改質触媒劣化判定装置を含む燃料改質装置が備えられた車両を示す概略構成図である。

##### 【図 2】

図 1 の車両の動作を説明するためのフローチャートである。

##### 【図 3】

改質器における混合気の空燃比を推定するために用いられるマップを例示する模式図である。

##### 【図 4】

本発明の第 1 実施形態に係る改質触媒劣化判定処理を説明するためのフローチャートである。

##### 【図 5】

触媒床温と、改質触媒の劣化の度合いとの相関関係を説明するための図表である。

##### 【図 6】

本発明による第 1 実施形態における変形例を説明するための模式図である。

##### 【図 7】

本発明による第 1 実施形態における変形例を説明するための模式図である。

**【図 8】**

本発明による第 1 実施形態における変形例を説明するための図表である。

**【図 9】**

本発明による第 2 実施形態を説明するためのものであって、改質反応部の最上流端からの距離と改質触媒の温度との関係を示す図表である。

**【図 1 0】**

本発明の第 2 実施形態に係る改質触媒劣化判定処理を説明するためのフローチャートである。

**【図 1 1】**

本発明による第 2 実施形態における変形例を説明するための図表である。

**【図 1 2】**

本発明による第 2 実施形態における変形例を説明するための模式図である。

**【図 1 3】**

本発明による第 3 実施形態を説明するための図表である。

**【図 1 4】**

本発明による第 3 実施形態における変形例を説明するための図表である。

**【図 1 5】**

本発明による第 4 実施形態を説明するためのものであって、改質反応部の最上流端からの距離と改質触媒の温度との関係を示す図表である。

**【図 1 6】**

本発明による第 4 実施形態に係る改質器を説明するための模式図である。

**【図 1 7】**

本発明の第 4 実施形態に係る改質触媒劣化判定処理を説明するためのフローチャートである。

**【図 1 8】**

本発明による第 4 実施形態における変形例を説明するための模式図である。

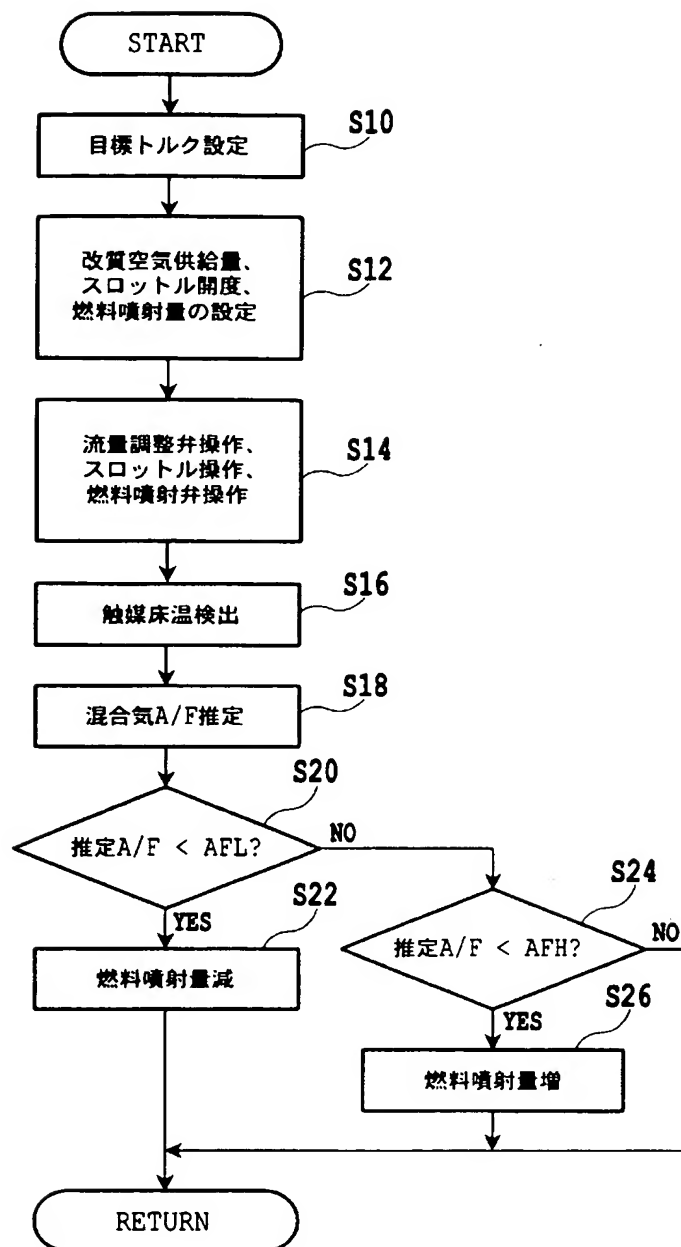
**【符号の説明】**

- 1 エンジン
- 3 燃焼室

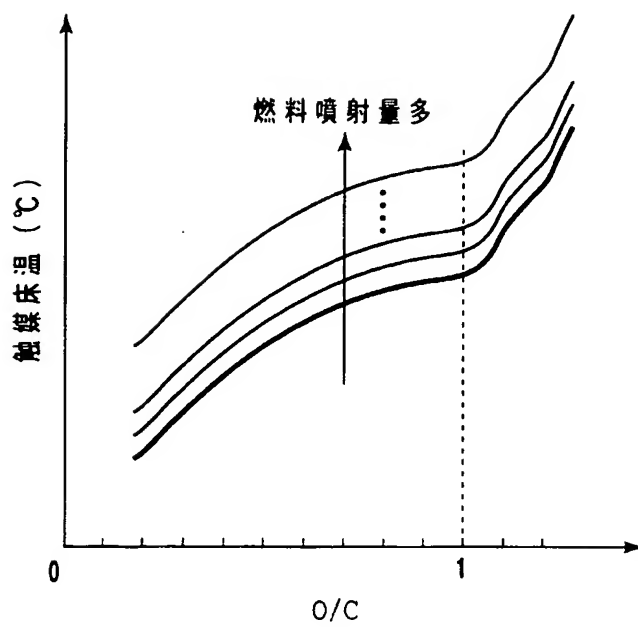
- 4 ピストン
- 5 吸気マニホールド
  - 5 a 吸気管
- 6 排気マニホールド
  - 6 a 排気管
- 7 点火プラグ
- 8 サージタンク
- 9 エアクリーナ
- 1 0 スロットルバルブ
- 1 1 流量調整弁
- 1 2, 1 2 a, 1 2 b, 1 2 x, 1 2 y 温度センサ
- 1 5, 1 5 x 燃料噴射弁
- 2 0 改質器
  - 2 1 本体
  - 2 2 空燃混合部
  - 2 3 改質反応部
- 5 0 E C U
- 5 3 警告灯
- A F M エアフローメータ
- C 車両
  - L 1 給気管
  - L 2 バイパス管
  - L 3 接続管
  - P a 上流側端部
  - P b 下流側端部



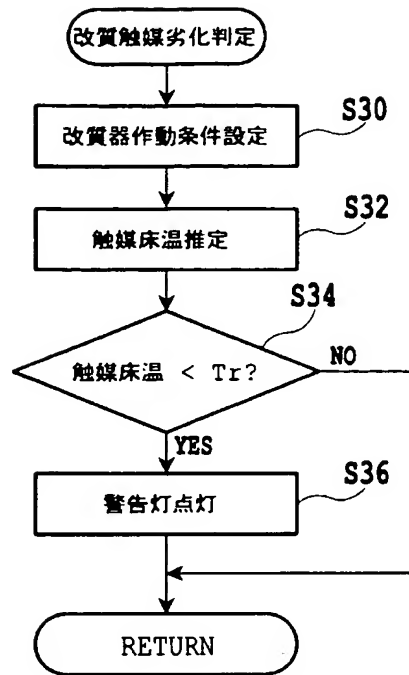
【図 2】



【図 3】

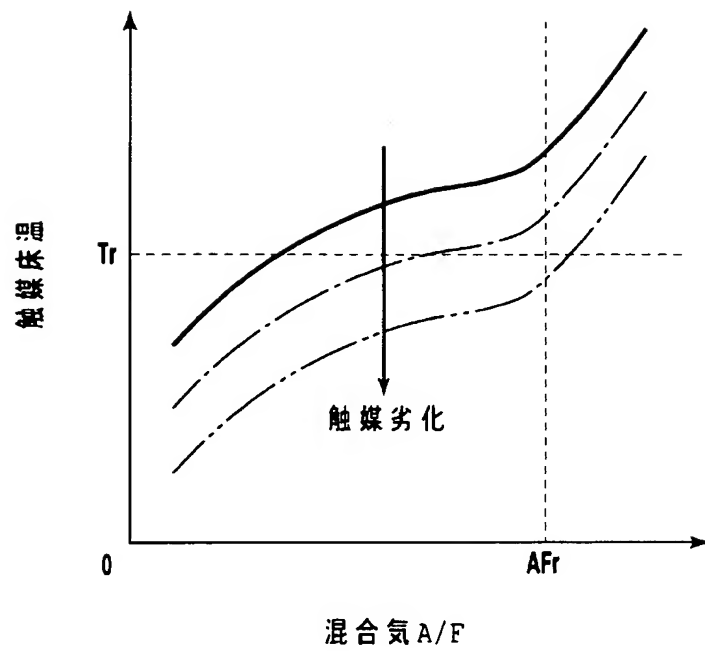


【図 4】

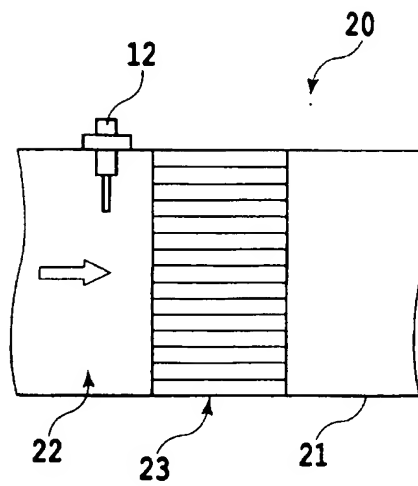




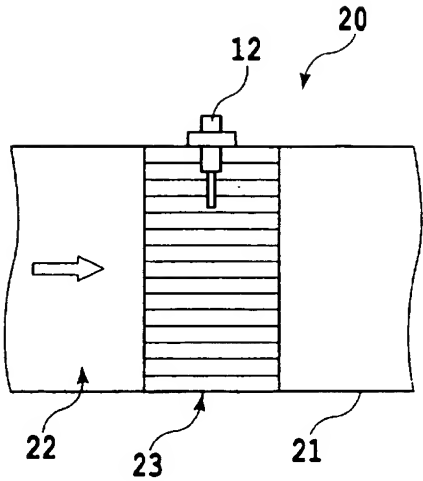
【図 5】



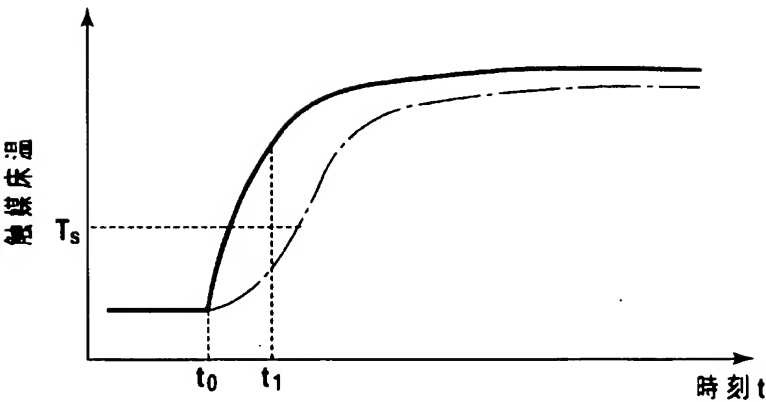
【図 6】



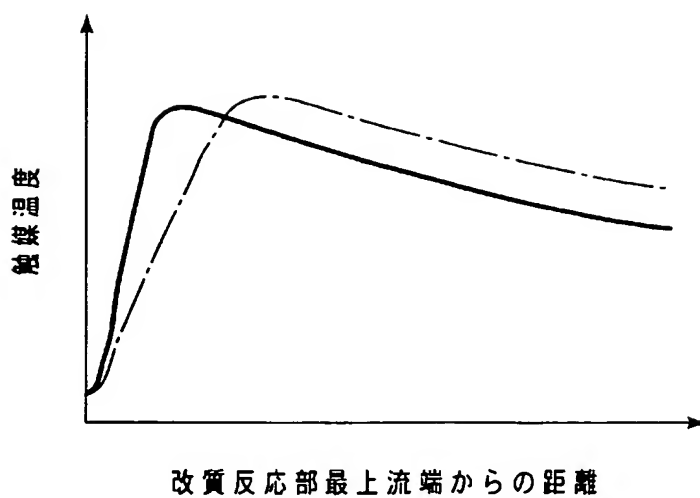
【図 7】



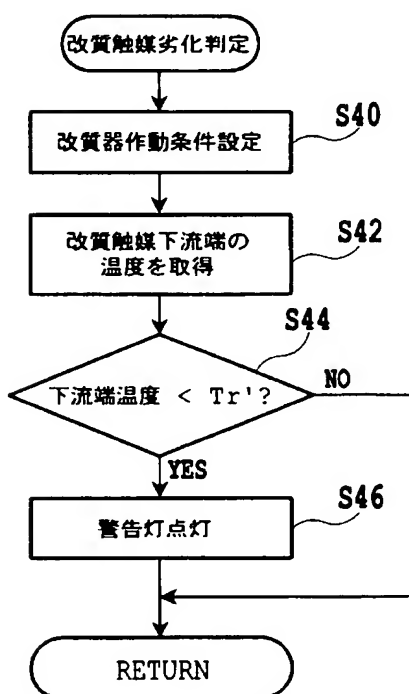
【図 8】



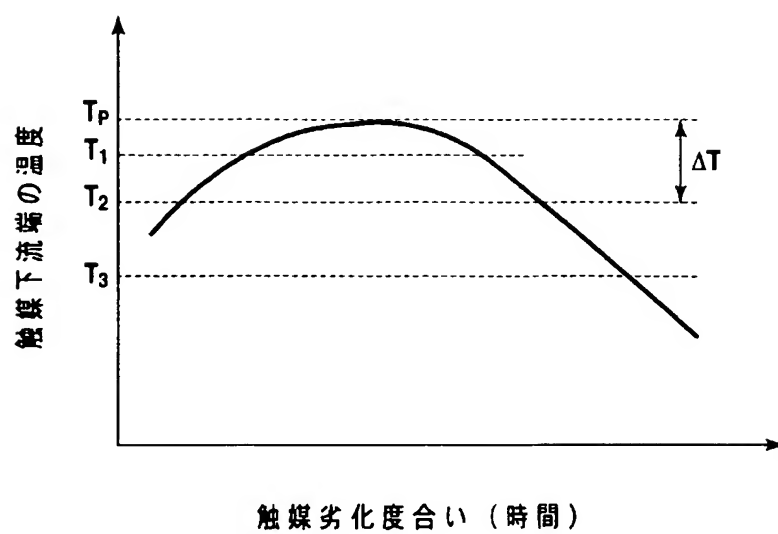
【図 9】



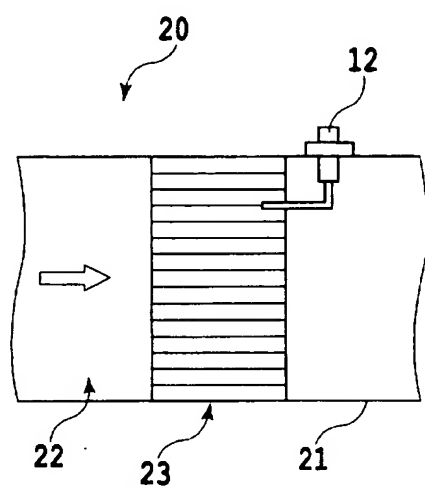
【図 10】



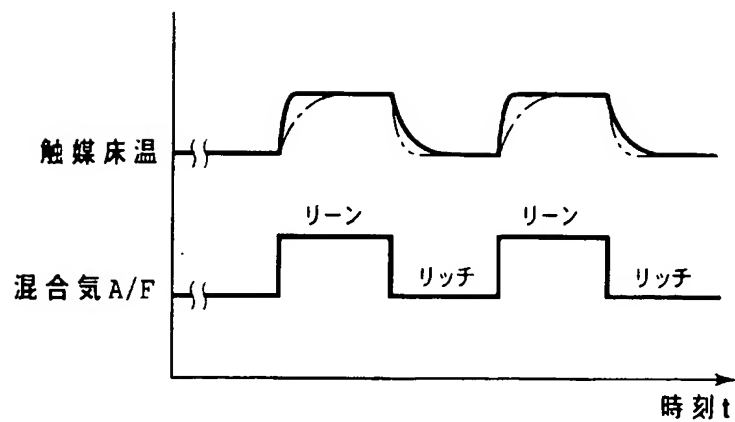
【図 11】



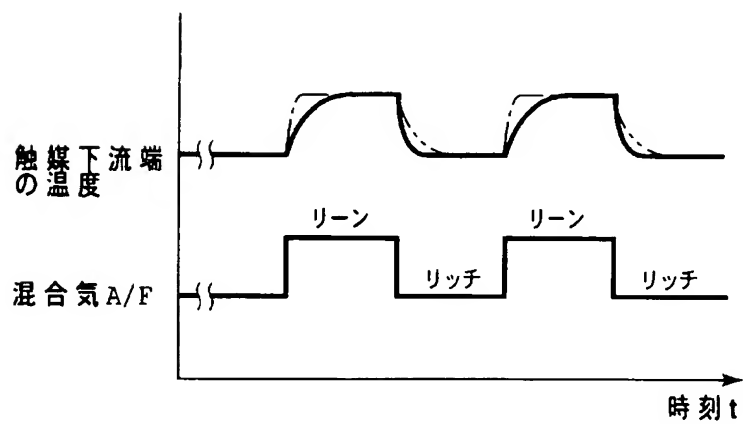
【図 12】



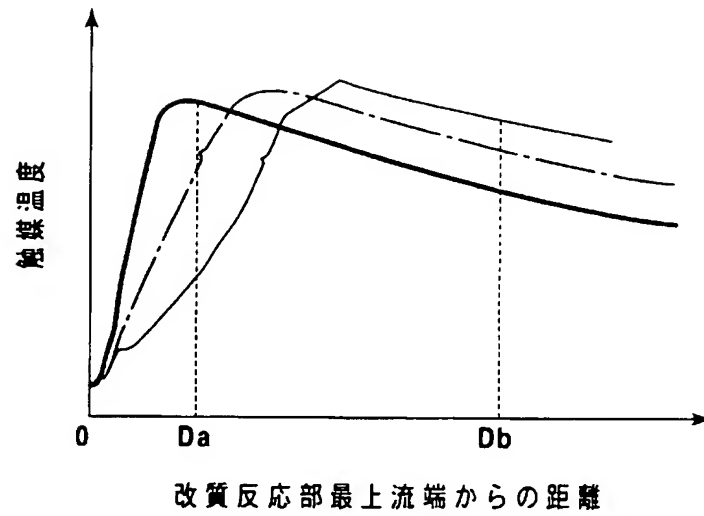
【図 13】



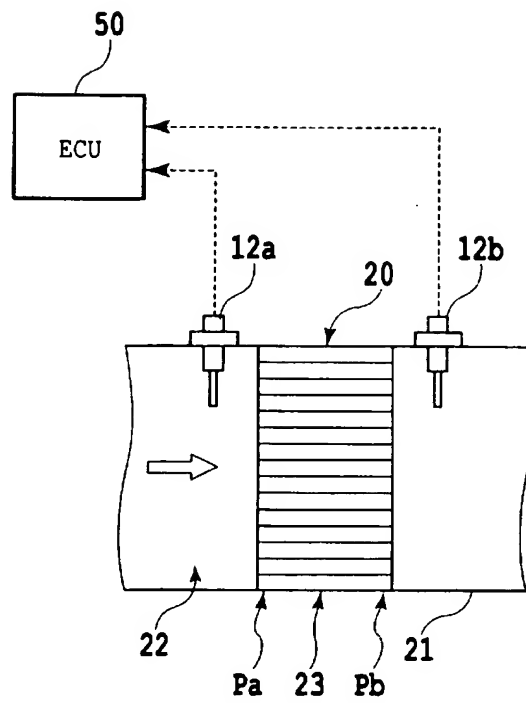
【図 14】



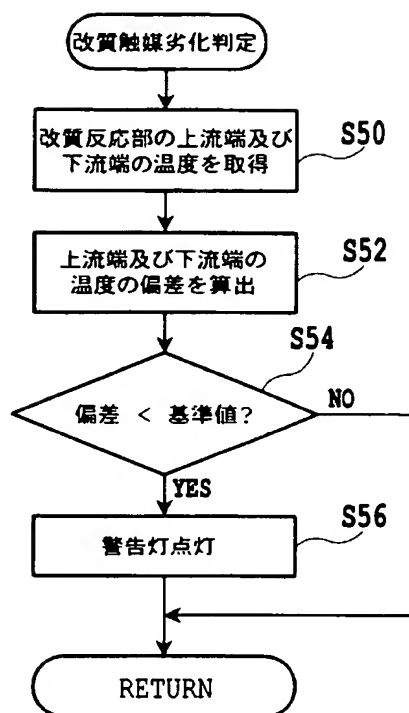
【図 15】



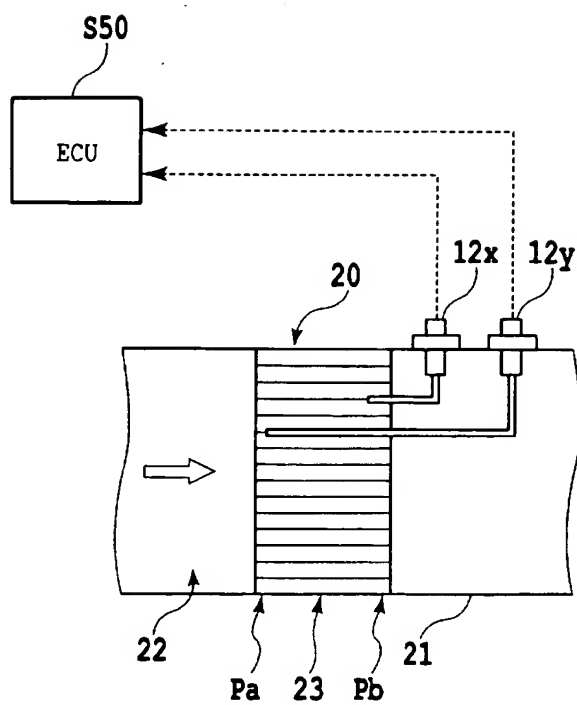
【図 16】



【図 17】



【図 18】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 改質触媒の劣化を容易かつ精度よく把握可能にする改質触媒劣化判定装置、それを備えた燃料改質装置および改質触媒劣化判定方法の提供を目的とする。

【解決手段】 車両 C のエンジン 1 に改質ガスを供給する改質器 2 0 では、燃料と空気との混合気を改質する改質触媒の劣化を判定するために、温度センサ 1 2 によって、改質触媒が配置されている改質反応部 2 3 の触媒床温が取得され（S 3 2）、E C U 5 0 は、温度センサ 1 2 によって取得された触媒床温に基づいて改質触媒の劣化の度合いを判定する（S 3 4）。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 1 1 3 5 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社